

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP407110920A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07110920 A  
TITLE: MAGNETIC RECORDING/REPRODUCTION HEAD  
PUBN-DATE: April 25, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
UEHARA, YUJI  
KANE, JIYUNICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME FUJITSU LTD COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP05255714

APPL-DATE: October 13, 1993

INT-CL (IPC): G11B005/31, G11B005/39

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a magnetic recording/reproduction head which eliminates unstable reproducing operation by making a magnetoresistance effect element shorter than the depth of a gap in an in-gap type magnetic recording/reproduction head having the magnetoresistance effect element.

CONSTITUTION: A magnetic recording/reproduction head has a first magnetic pole 2 comprising the substrate made of a magnetic material, a thin film laminate coil 6 formed on the first magnetic pole 2 together with a non-magnetic insulation film 4 and a second magnetic pole 8 connected magnetically to the first magnetic pole 2. The tip part of the magnetic pole 8 forms gaps 10 parallel in proximity to the first magnetic pole 2. A magnetoresistance effect element 12 is arranged between the gaps 10. The length in the depth of the gaps 10 of the magnetoresistance effect

element 12  
is made shorter than the depth thereof 10. Thus, in the recording  
operation,  
there is no slant component generated in a magnetic field to be  
applied to the  
magnetoresistance effect element 12 and a magnetic wall is hard to  
occur in the  
magnetoresistance effect element 12 thereby making possible the  
prevention of  
the reproducing operation from becoming unstable.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-110920

(43) 公開日 平成7年(1995)4月25日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/31		Z 9197-5D		
		C 9197-5D		
5/39				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-255714  
(22) 出願日 平成5年(1993)10月13日

(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
(72) 発明者 上原 裕二  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72) 発明者 兼 淳一  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 松本 昂

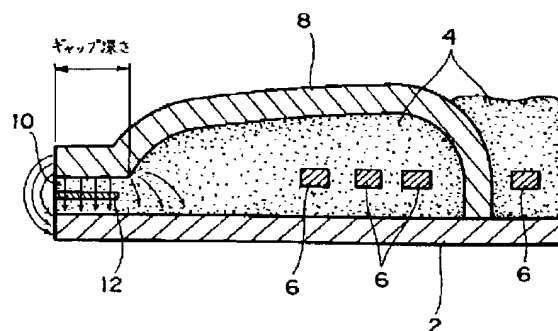
(54) 【発明の名称】 磁気記録・再生ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 本発明は磁気抵抗効果素子を備えたインギャップ型の磁気記録・再生ヘッドに関し、再生動作が不安定になることのない磁気記録・再生ヘッドの提供を目的とする。

【構成】 第1の磁極2と第2の磁極8との間に形成されるギャップ10内に磁気抵抗効果素子12を配置してなる構造において、磁気抵抗効果素子12をギャップ10の深さよりも短くして構成する。

第1実施例断面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の磁極(2)と、

該第1の磁極(2)上に非磁性絶縁膜(4)と共に形成された薄膜積層コイル(6)と、

該薄膜積層コイル(6)の中央部を貫通し上記第1の磁極(2)に磁気結合する第2の磁極(8)と、

上記第1の磁極(2)と上記第2の磁極(8)の間に位置する磁気抵抗効果素子(12)とを備え、

上記第2の磁極(8)の先端部は上記第1の磁極(2)に近接して該第1の磁極(2)の先端部と共に記録磁界を生じ 10

させるギャップ(10)を形成し、

上記第1及び第2の磁極(2,8)並びに上記磁気抵抗効果素子(12)の先端はほぼ同一平面上に位置し、

上記磁気抵抗効果素子(12)は上記ギャップ(10)の深さよりも小さい長さを有する磁気記録・再生ヘッド。

【請求項2】 第1の磁極(2)と、

該第1の磁極(2)上に非磁性絶縁膜(4)と共に形成された薄膜積層コイル(6)と、

該薄膜積層コイル(6)の中央部を貫通し上記第1の磁極(2)に磁気結合する第2の磁極(8)と、 20

上記第1の磁極(2)と上記第2の磁極(8)の間に位置する磁気抵抗効果素子(12)とを備え、

上記第2の磁極(8)の先端部は上記第1の磁極(2)に近接して該第1の磁極(2)の先端部と共に記録磁界を生じ

させるギャップ(10)を形成し、

上記第1及び第2の磁極(2,8)並びに上記磁気抵抗効果素子(12)の先端はほぼ同一平面上に位置し、

上記磁気抵抗効果素子(12)は上記ギャップ(10)の深さよりも大きい長さを有し、

上記第2の磁極(8)は上記磁気抵抗効果素子(12)の上記 30  
ギャップ(10)外に位置する部分を覆う延長部(14)を有している記録・再生ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般的に、磁気ディスク装置に用いられる磁気記録・再生ヘッドに関し、さらに詳しくは、磁気抵抗効果素子を備えた磁気記録・再生ヘッドに関する。

【0002】近年、磁場の大きさによって電気抵抗が変化する磁気抵抗効果を利用した磁気ヘッドが実用段階にある。磁気抵抗効果を利用した磁気ヘッドは、その動作原理上ヘッドの出力が記録媒体の移動速度に依存しないことから、小型の磁気ディスク装置用の再生ヘッドとして注目されている。

【0003】

【従来の技術】従来、磁性体基板からなる第1の磁極と、第1の磁極上に非磁性絶縁膜と共に形成された薄膜積層コイルと、薄膜積層コイルの中央部を貫通し第1の磁極に磁気結合する第2の磁極とを備えた磁気記録ヘッドが公知である。

【0004】また、磁気抵抗効果素子と、磁気抵抗効果素子の両側に配置された第1及び第2のシールドとを備えた磁気再生ヘッドが公知である。一方、記録及び再生に供される磁気記録・再生ヘッドとして、上述の磁気記録ヘッドと磁気再生ヘッドとを一体にしてなるものが提案されている。

【0005】改良された磁気記録・再生ヘッドにおいては、構成の簡略化を図るために、第1及び第2の磁極のいずれか一方が第1及び第2のシールドのいずれか一方と兼用される。

【0006】さらに改良された磁気記録・再生ヘッドにおいては、さらなる構成の簡略化を図るために、第1及び第2の磁極が第1及び第2のシールドと兼用される。つまり、例えば第1及び第2のシールドを省略して、磁気抵抗効果素子は第1及び第2の磁極の間に配置される。

【0007】この所謂インギャップ型のヘッドにあつては、再生に供される磁気抵抗効果素子が記録に供される第1及び第2の磁極間のギャップ内に位置するため、ヘッドが磁気ディスク等の回転記録媒体の内側から外側へと移動したときのヘッドと記録媒体とのなす角(ヨウ角)による再生ロスが少なく、高密度記録が可能になる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、インギャップ型のヘッドにおいては、磁気抵抗効果素子が第1及び第2の磁極間のギャップ内にあるために、記録に際しての磁界が磁気抵抗効果素子に直接印加され、素子の磁区構造が変化して再生動作が不安定になるという問題があつた。

【0009】よって、本発明の目的は、再生動作が不安定になることのないインギャップ型の磁気記録・再生ヘッドを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によると、第1の磁極と、該第1の磁極上に非磁性絶縁膜と共に形成された薄膜積層コイルと、該薄膜積層コイルの中央部を貫通し上記第1の磁極に磁気結合する第2の磁極と、上記第1の磁極と上記第2の磁極の間に位置する磁気抵抗効果素子とを備え、上記第2の磁極の先端部は上記第1の磁極に近接して該第1の磁極の先端部と共に記録磁界を生じさせるギャップを形成し、上記第1及び第2の磁極並びに上記磁気抵抗効果素子の先端はほぼ同一平面上に位置し、上記磁気抵抗効果素子は上記ギャップの深さよりも小さい長さを有する磁気記録・再生ヘッド(第1の構成)が提供される。

【0011】また、本発明によると、第1の磁極と、該第1の磁極上に非磁性絶縁膜と共に形成された薄膜積層コイルと、該薄膜積層コイルの中央部を貫通し上記第1 50  
の磁極に磁気結合する第2の磁極と、上記第1の磁極と

上記第2の磁極の間に位置する磁気抵抗効果素子とを備え、上記第2の磁極の先端部は上記第1の磁極に近接して該第1の磁極の先端部と共に記録磁界を生じさせるギャップを形成し、上記第1及び第2の磁極並びに上記磁気抵抗効果素子の先端はほぼ同一平面上に位置し、上記磁気抵抗効果素子は上記ギャップの深さよりも大きい長さを有し、上記第2の磁極は上記磁気抵抗効果素子の上記ギャップ外に位置する部分を覆う延長部を有している記録・再生ヘッド(第2の構成)が提供される。

【0012】

【作用】本発明の第1及び第2の構成において、第2の磁極の先端部を第1の磁極に近接させてギャップを形成しているのは、第1及び第2の磁極の先端からの空気中への漏洩磁界を大きくして、この漏洩磁界を記録磁界として用いるためである。

【0013】本発明の第1の構成においては、磁気抵抗効果素子をギャップの深さよりも短くしているため、記録に際して第1及び第2の磁極間の磁界が磁気抵抗効果素子に直接印加されたとしても、磁界の斜め成分が殆ど生じないので、再生に際して磁気抵抗効果素子の磁区構造が変化することが防止され、再生動作が不安定になることがない。

【0014】また、本発明の第2の構成においては、磁気抵抗効果素子をギャップの深さよりも長くし、第2の磁極が磁気抵抗効果素子のギャップ外に位置する部分を覆う延長部を有するようにしているため、第1の構成におけるのと同じようにして、再生動作が不安定になることが防止される。

【0015】

【実施例】以下本発明の実施例を図面に沿って説明する。図1に従来の磁気記録・再生ヘッドの断面図を示す。この磁気記録・再生ヘッドは、磁性体基板からなる第1の磁極2と、第1の磁極2上に非磁性絶縁膜4と共に形成された薄膜積層コイル6と、薄膜積層コイル6の中央部を貫通し第1の磁極2に磁気結合する第2の磁極8とを備えている。

【0016】第2の磁極8の先端部は、第1の磁極2に平行に近接して第1の磁極2の先端部と共にギャップ10を形成している。このようなギャップ10を形成することにより、空気中に磁界を漏洩させて、記録磁界RMを得ることができる。

【0017】第1及び第2の磁極2及び8の先端部の間には、磁気抵抗効果素子12が配置される。磁気抵抗効果素子12の先端と、第1及び第2の磁極2及び8の先端と、非磁性絶縁膜4の先端はほぼ同一平面上に位置する。

【0018】再生動作に際しては、磁気抵抗効果素子12に紙面に垂直な方向に電流を流しておき、記録媒体を前記平面に平行な平面上で図の上下方向に移動させることで、磁気抵抗効果素子12における電圧降下を再生出

力として得ることができる。

【0019】尚、従来の記録・再生ヘッドにおいては、磁気抵抗効果素子12のギャップ深さ方向の長さは、ギャップ10の深さ(第2の磁極8において第1の磁極2に平行な部分の長さ)よりも短く設定されている。

【0020】このように磁気抵抗効果素子12がギャップ深さよりも長いと、第1及び第2の磁極2及び8間に生じる磁界に、磁気抵抗効果素子12に対する斜めの成分が生じる。

10 【0021】磁気抵抗効果素子に斜めの磁界が印加されたときに生じる現象を図2により説明する。

(A)に示されるように、磁気抵抗効果素子MREに磁界Hが斜めに印加されると、磁気抵抗効果素子MREには磁壁MWが生じやすく、その結果、この磁気抵抗効果素子MREを再生ヘッドとして用いた場合、再生動作が不安定となる。

20 【0022】一方、(B)に示されるように、磁気抵抗効果素子MREに垂直な磁界Hが印加される場合には、磁壁の発生がなく、磁気抵抗効果素子MREは安定な磁区状態を保つ。従って、この安定な磁区状態が保たれている磁気抵抗効果素子MREを再生ヘッドとして用いた場合に、再生動作が不安定となることがない。本発明ではこの現象を利用して、高性能な磁気記録・再生ヘッドを提供しているのである。

30 【0023】図3は本発明の第1実施例を示す磁気記録・再生ヘッドの断面図である。図1におけるものと実質的に同一の部分には同一の符号が付されている。この実施例は、磁気抵抗効果素子12のギャップ深さ方向の長さをギャップ10の深さよりも短く設定している点で特徴付けられる。こうしておくと、記録動作に際して、磁気抵抗効果素子12に印加される磁界に斜め成分が生じないので、磁気抵抗効果素子12に磁壁が発生しにくく、再生動作が不安定になることが防止される。

40 【0024】ところで、記録動作に際しての記録磁界を大きくするためには、ギャップにおける第1及び第2の磁極2及び8間の距離が一定であるとすれば、ギャップ深さを小さくすることが有効である。一方、再生動作に際して再生出力を大きくするためには、磁気抵抗効果素子12のギャップ深さ方向の長さを大きくすることが有効である。

【0025】図3の第1実施例においては、磁気抵抗効果素子12のギャップ深さ方向の長さに制限が生じるので、記録磁界の増大或いは再生出力の増大には制限が生じることになる。以下、この制限を排除した実施例について説明する。

50 【0026】図4は本発明の第2実施例を示す磁気記録・再生ヘッドの断面図である。この実施例は、磁気抵抗効果素子12のギャップ深さ方向の長さをギャップ10の深さよりも長く設定し、第2の磁極8の先端部に磁気抵抗効果素子12のギャップ外に位置する部分を覆う延

5

長部14を一体に設けている点で特徴付けられる。

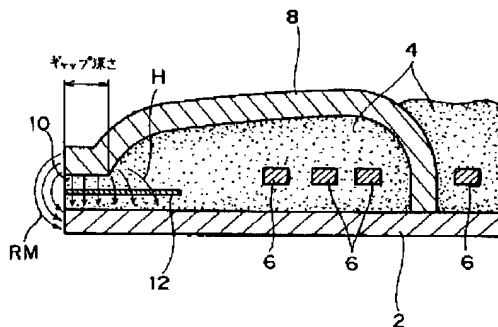
【0027】この実施例によっても、記録動作に際して磁気抵抗効果素子12に斜めに磁界が印加されることがないので、再生動作が不安定になることが防止される。また、ギャップ深さを小さくすることができるので、コイル6に流れる電流を一定としたときに、記録磁界を大きく設定することができる。さらに、磁気抵抗効果素子12のギャップ深さ方向の長さを長く設定することができるので、大きな再生出力を得ることができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、再生動作が不安定になることのないインギャップ型の磁気記録・再生ヘッドの提供が可能になるという効果が生じる。

【図1】

従来例 断面図



6

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の磁気記録・再生ヘッドの断面図である。

【図2】磁壁の発生の説明図である。

【図3】本発明の第1実施例を示す磁気記録・再生ヘッドの断面図である。

【図4】本発明の第2実施例を示す磁気記録・再生ヘッドの断面図である。

【符号の説明】

2 第1の磁極

10 4 非磁性絶縁膜

6 積層コイル

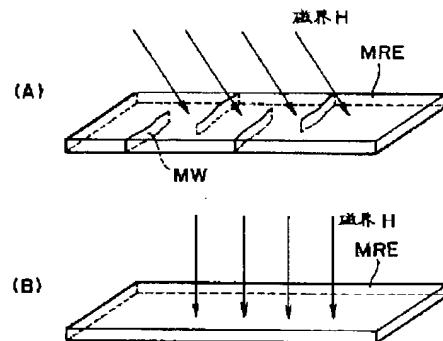
8 第2の磁極

10 ギャップ

12 磁気抵抗効果素子

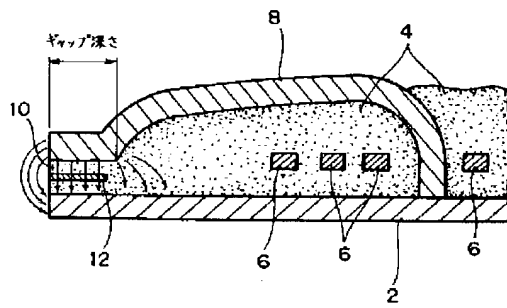
【図2】

磁壁の発生の説明図



【図3】

第1実施例断面図



【図4】

第2実施例断面図

